

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09021312 A**

(43) Date of publication of application: **21.01.97**

(51) Int. Cl.

**F01N 3/22**

**F01N 3/32**

**F02D 41/14**

**F02D 41/22**

(21) Application number: **07191248**

(22) Date of filing: **04.07.95**

(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor:  
**KATO HIROAKI**  
**SHIMAZAKI YUICHI**  
**KOMATSUDA TAKU**  
**AOKI TAKUYA**  
**MURAMATSU HIROAKI**  
**UDO HAJIME**  
**ICHTANI TOSHIAKI**

(54) **ABNORMALITY DETECTION DEVICE FOR  
EXHAUST SECONDARY AIR SUPPLYING  
SYSTEM OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

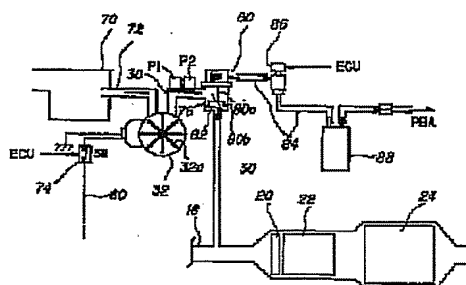
the second pressure switch P2 lasts for a predetermined time.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable abnormalities to be detected easily by detecting the abnormalities of an air pump and an opening-and-closing valve according to the working state of air pump supplying air to an air supplying passage and a detected output of a pressure detecting means detecting a pressure of the air supplying passage.

**SOLUTION:** When an air pump 32 is operated, a pressure in a passage is risen, and at this time, an air switching valve 80 is beforehand opened so that after a reed valve 82 is opened air flows into an exhaust pipe 18 and the pressure in the passage is kept less than a second setting value which makes a second pressure switch P2 turn ON. Therefore, when a first pressure switch P1 turns ON and the second pressure switch P2 does not turn ON, the air pump 32 and a cut valve 76 are both judged to be normal. When the first pressure switch P1 does not turn ON, the air pump 32 is judged to be abnormal on the condition this state lasts for a predetermined time. Furthermore, a cut valve 78 is judged to be abnormal on the condition an ON state of



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-21312

(43) 公開日 平成9年(1997)1月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/22	3 0 1		F 0 1 N 3/22	3 0 1 Q
				3 0 1 S
				G
3/32			3/32	
F 0 2 D 41/14	3 1 0		F 0 2 D 41/14	3 1 0 C
41/22	3 0 1		41/22	3 0 1 M
審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-191246

(22) 出願日 平成7年(1995)7月4日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 加藤 裕明

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 島崎 勇一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 小松田 卓

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 吉田 豊

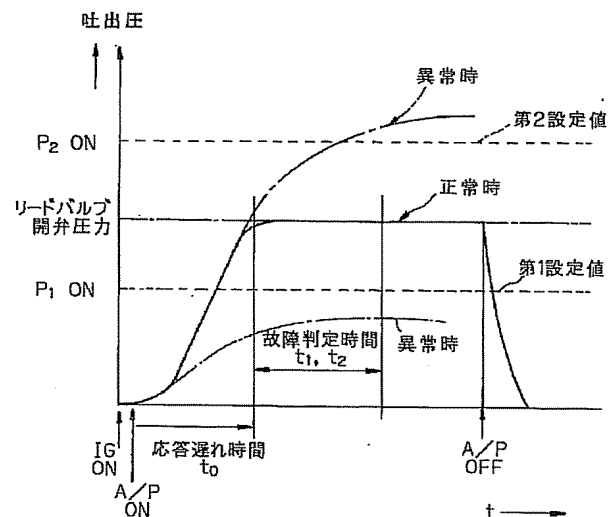
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気2次エア供給系の異常検出装置

(57) 【要約】

【構成】 内燃機関の排気2次エア供給系に圧力スイッチを設け、エアポンプを作動させたとき、検出値が開弁圧力より低く設定した値以下、ないしは開弁圧力より高く設定した値以上るとき、エアポンプおよび/または開閉弁が異常と判定する。

【効果】 圧力スイッチを設けるのみで検出できると共に、開閉弁の異常も検出することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 a. 内燃機関の排気系の排気ガスを浄化する触媒の上流側に設けられ、前記排気系にエアを供給するエア供給通路と、

b. 前記エア供給通路にエアを供給するエアポンプと、

c. 前記エア供給通路のエアポンプの下流側に設けられ、前記エア供給通路を開閉する開閉弁と、

d. 前記エアポンプと開閉弁との間に設けられ、前記エア供給通路の圧力を検出する圧力検出手段と、

および

e. 前記エアポンプの作動状態および前記圧力検出手段の出力に基づいて前記エアポンプまたは開閉弁の少なくともいずれかの異常を検出する異常検出手段と、を備えたことを特徴とする内燃機関の排気 2 次エア供給系の異常検出装置。

【請求項 2】 前記異常検出手段は、前記エアポンプが作動している状態において、圧力検出手段の出力が所定の圧力以下のとき、前記エアポンプが異常であることを検出することを特徴とする請求項 1 項記載の内燃機関の排気 2 次エア供給系の異常検出装置。

【請求項 3】 前記異常検出手段は、前記エアポンプが作動している状態において、圧力検出手段の出力が前記開閉弁の開弁圧力より高い第 1 の圧力以上のとき、前記開閉弁の異常を検出すると共に、前記エアポンプが作動している状態において、圧力検出手段の出力が前記開閉弁の開弁圧力より低い第 2 の圧力以上で開弁圧力未満のとき、前記エアポンプの異常を検出するようにしたことを特徴とする請求項 1 項または 2 項記載の内燃機関の排気 2 次エア供給系の異常検出装置。

【請求項 4】 前記開閉弁が、切り替え弁を介して前記内燃機関の吸気系から負圧が供給されるとき開弁する第 1 の開閉弁と前記開弁圧力以上の圧力が作用するとき開弁する第 2 の開閉弁からなると共に、前記異常検出手段は、前記切り替え弁により負圧の供給が停止されている状態において、前記エアポンプが作動しているときの前記圧力検出手段の出力に基づいて前記エアポンプの異常を検出することを特徴とする請求項 1 項記載の内燃機関の排気 2 次エア供給系の異常検出装置。

【請求項 5】 前記異常検出手段は、前記切り替え弁により負圧が供給されているときの前記圧力検出手段の出力と、前記切り替え弁により負圧の供給が停止されているときの前記圧力検出手段の出力に基づいて、前記エアポンプの異常を検出するようにしたことを特徴とする請求項 4 項記載の内燃機関の排気 2 次エア供給系の異常検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は内燃機関の排気 2 次エア供給系の異常検出装置に関し、より具体的には排気系に 2 次エアを供給するエアポンプおよび開閉弁など

の異常を検出するものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 内燃機関においては排気ガス浄化装置として、排気系に三元触媒（キャタライザ）を設け、排気ガス中の CO, HC, NO<sub>x</sub> 成分を低減して浄化を図っているが、触媒温度が活性化温度に至らない場合には浄化作用を期待し得ず、冷間始動時などは活性化に長時間を要するため、近時は電氣的に加熱してその活性化を促進するようにした電気加熱式触媒が用いられている。

10 【0003】 この電気加熱式触媒は電熱ヒータ構造を備え、通電されて発熱し、そこを通過する排気ガス中の未燃焼成分を燃焼させて排気系雰囲気温度を昇温させ、電気加熱式触媒およびその後段に配置された通例の触媒を早期に活性化している。それと共に、排気系にエアポンプを設けてエアを圧送し、排気ガス中の HC, CO を酸化させて排気ガスの浄化を促進している。

20 【0004】 具体的にはこの排気 2 次エア供給系はエアポンプを備え、電気加熱式触媒の配置位置の上流側において排気管に接続されたエア供給通路を介してエアを供給すると共に、エア供給通路に設けた開閉弁を介してエア供給を制御している。そのような排気 2 次エア供給系の一例としては、特開平 6-42342 号公報記載の技術を挙げることができる。

## 【0005】

30 【発明が解決しようとする課題】 このような排気 2 次エア供給系において、エアポンプないしは開閉弁に異常が生じると、排気ガスの浄化効率が低下するため、その異常を検出する必要がある。従来、印加電流および電圧を検出してエアポンプの異常を検出することが行われているが、印加電流および電圧を検出する検出手段を必要として構造が複雑であると共に、開閉弁の異常までは検出することができなかった。

【0006】 従って、この発明の目的は上記した従来技術の欠点を解消することにより、排気 2 次エア供給系のエアポンプおよび／または開閉弁などの異常を簡易に検出できるようにした内燃機関の排気 2 次エア供給系の異常検出装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

40 【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、請求項 1 項に係る内燃機関の排気 2 次エア供給系の異常検出装置においては、内燃機関の排気系の排気ガスを浄化する触媒の上流側に設けられ、前記排気系にエアを供給するエア供給通路と、前記エア供給通路にエアを供給するエアポンプと、前記エア供給通路のエアポンプの下流側に設けられ、前記エア供給通路を開閉する開閉弁と、前記エアポンプと開閉弁との間に設けられ、前記エア供給通路の圧力を検出する圧力検出手段と、前記エアポンプの作動状態および前記圧力検出手段の出力に基づいて前記エアポンプまたは開閉弁の少なくともいずれかの異常を検出する異常検出手段と、を備える如く構

成した。

【0008】請求項2項にあつては前記異常検出手段は、前記エアポンプが作動している状態において、圧力検出手段の出力が所定の圧力以下のとき、前記エアポンプが異常であることを検出する如く構成した。

【0009】請求項3項にあつては、前記異常検出手段は、前記エアポンプが作動している状態において、圧力検出手段の出力が前記開閉弁の開弁圧力より高い第1の圧力以上のとき、前記開閉弁の異常を検出すると共に、前記エアポンプが作動している状態において、圧力検出手段の出力が前記開閉弁の開弁圧力より低い第2の圧力以上で開弁圧力未満のとき、前記エアポンプの異常を検出する如く構成した。

【0010】請求項4項にあつては、前記開閉弁が、切り替え弁を介して前記内燃機関の吸気系から負圧が供給されるとき開弁する第1の開閉弁と前記開弁圧力以上の圧力が作用するとき開弁する第2の開閉弁からなると共に、前記異常検出手段は、前記切り替え弁により負圧の供給が停止されている状態において、前記エアポンプが作動しているときの前記圧力検出手段の出力に基づいて前記エアポンプの異常を検出する如く構成した。

【0011】請求項5項にあつては、前記異常検出手段は、前記切り替え弁により負圧が供給されているときの前記圧力検出手段の出力と、前記切り替え弁により負圧の供給が停止されているときの前記圧力検出手段の出力に基づいて、前記エアポンプの異常を検出する如く構成した。

【0012】上記の如く、請求項1項においては、エアポンプの作動状態および圧力検出手段の出力に基づいてエアポンプまたは開閉弁の少なくともいずれかの異常を検出する如く構成したので、排気2次エア供給系のエアポンプおよび／または開閉弁などの異常を容易に検出できると共に、構造としても簡易である。

【0013】より具体的には、請求項2項に記載するように、エアポンプが作動している状態において、圧力検出手段の出力が所定の圧力以下のとき、エアポンプが異常であることを検出する如く構成したので、排気2次エア供給系のエアポンプおよび／または開閉弁などの異常を容易に検出できると共に、構造としても簡易である。

【0014】より具体的には、請求項3項に記載するように、エアポンプが作動している状態において、圧力検出手段の出力が開閉弁の開弁圧力より高い第1の圧力以上のとき、開閉弁の異常を検出すると共に、エアポンプが作動している状態において、圧力検出手段の出力が開閉弁の開弁圧力より低い第2の圧力以上で開弁圧力未満のとき、エアポンプの異常を検出する如く構成したので、排気2次エア供給系のエアポンプおよび／または開閉弁などの異常を容易に検出できると共に、構造としても簡易である。

【0015】より具体的には、請求項4項に記載するよ

うに、開閉弁が吸気系から負圧が供給されるとき開弁する第1の開閉弁と開弁圧力以上の圧力が作用するとき開弁する第2の開閉弁からなると共に、前記切り替え弁により負圧の供給が停止されている状態において、エアポンプが作動しているときの圧力検出手段の出力に基づいてエアポンプの異常を検出する如く構成したので、排気2次エア供給系のエアポンプおよび／または開閉弁などの異常を容易に検出できると共に、構造としても一層簡易である。

【0016】より具体的には、請求項5項に記載するように、切り替え弁により負圧が供給されているときの圧力検出手段の出力と、切り替え弁により負圧の供給が停止されているときの圧力検出手段の出力に基づいて、エアポンプの異常を検出する如く構成したので、排気2次エア供給系のエアポンプおよび／または開閉弁などの異常を容易に検出できると共に、構造としても一層簡易である。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に即してこの発明の実施の形態を説明する。

【0018】図1は、この発明に係る内燃機関の排気2次エア供給系の異常検出装置を概略的に示す全体図である。

【0019】図において、符号10は4気筒などの多気筒内燃機関を示し、吸気管12の先端に配置されたエアクリーナ（図1で図示省略）から導入された吸気は、スロットル弁14でその流量を調節されつつサージタンクと吸気マニホールド（共に図示せず）を経て、各気筒へ流入する。各気筒の吸気弁（図示せず）の付近には燃料噴射弁16が設けられて燃料を噴射する。噴射されて吸気と一体となった混合気は、各気筒内で図示しない点火プラグで点火されて燃焼してピストン（図示せず）を駆動する。

【0020】燃焼後の排気ガスは、排気弁（図示せず）および排気マニホールド（図示せず）を介して排気管18に送られる。排気管18には上流側から順に、電気加熱式触媒（Electrically Heated Catalyst）（以下「EHC」と言う）20、スタート触媒22および三元触媒24が配置され、排気ガス中のHC、CO、NO<sub>x</sub>成分などを浄化する。尚、スタート触媒22（ライトオフキャタリストとも通称される）も、主として機関始動直後の排気ガス浄化効率向上のために設けられた、比較的小径で小型の触媒である。

【0021】EHC20の本体部、即ち、触媒を担持する担体は、素材を押し出し成形した後、焼結してセラミック化し、次いで厚さ10cm程度に裁断して製作される金属セルからなる。金属セルにはスリットが適宜箇所

【0022】従って、図1において切換スイッチ26の端子26aが26bに切り換えられると、その正負極端子はオルタネータ28に接続され、オルタネータ28より電流の供給を受けて金属セルが発熱する。その結果、EHC20はそこを通過する排気ガス中の未燃焼成分を捕捉して燃焼させ、その化学反応熱で更に昇温して活性化温度に迅速に到達すると共に、排気系の雰囲気温度を昇温させて後段のスタート触媒22および三元触媒24の活性化も促進する。

【0023】また、排気管18にはEHC20配置位置の上流側にエア供給通路30が接続されており、エア供給通路30の他端にはエアポンプ32が設けられて2次エア（空気）を供給し、EHC20の加熱作動時の未燃焼成分の燃焼を促進して排気ガスの浄化を促進する。この排気2次エア供給系については、後述する。

【0024】図1において内燃機関10のカム軸またはクランク軸（共に図示せず）の周囲にはピストン（図示せず）の所定クランク角度ごとに信号を出力するクランク角センサ（図1に「NE」と示す）36と、特定気筒の特定クランク角度で信号を出力する気筒判別センサ（図1に「CYL」と示す）38が設けられる。

【0025】また、スロットル弁14にはその開度に応じた信号を出力するスロットル開度センサ（図1に「 $\theta$ TH」と示す）40が接続されると共に、吸気管12はスロットル弁14下流で分岐され、分岐路42の末端には管内の吸気圧力（絶対圧力）に応じた信号を出力する絶対圧センサ（図1に「PBA」と示す）44が設けられる。

【0026】更に、吸気管12において分岐位置の下流には吸入空気の温度に応じた信号を出力する吸気温センサ（図1に「TA」と示す）46が設けられると共に、機関のシリンダブロックなどの適宜位置には機関冷却水温に応じた信号を出力する水温センサ（図1に「TW」と示す）48が設けられる。

【0027】更に、排気管18においては前記した通路30の上流側に、排気ガス中の酸素濃度に応じた出力信号を出力する第1のO<sub>2</sub>センサ（酸素濃度センサ）50が設けられると共に、スタート触媒22と三元触媒24の間には第2のO<sub>2</sub>センサ52が設けられる。また、第2のO<sub>2</sub>センサ52の付近には、排気系の雰囲気温度に応じた信号を出力する排気温センサ（図1に「Tcat」と示す）53が設けられる。

【0028】ここで、第1、第2のO<sub>2</sub>センサ50、52もヒータ部を備え、通電回路（図1では図示省略）を介して通電されると、検出素子を加熱する。尚、かかるO<sub>2</sub>センサは例えば特開平1-232246号および特開平2-24550号公報より公知なので、その構造の説明は省略する。

【0029】これらセンサ群の出力は、制御ユニット（以下「ECU」と言う）54に送られる。

【0030】ECU54は、入力回路54a、CPU54b、記憶手段54c、および出力回路54dよりなる。入力回路54aは、各種センサからの入力信号波形を整形する、信号レベルを所定レベルに変換する、アナログ信号値をデジタル信号値に変換する、などの処理を行う。記憶手段54cは、CPU54bが実行する各種演算プログラムおよび演算結果などを記憶する。

【0031】CPU54bは、上述の検出パラメータに基づき、出力回路54dを介して、後述の如く切換スイッチ26の端子26aを端子26bに接続し、オルタネータ28の出力を接続してEHC20へ通電する。オルタネータ28はレギュレータ56を備えており、CPU54bは出力回路54dを介してデューティパルスレギュレータ56に出力し、オルタネータ28の発電電圧を目標の値に制御する。

【0032】ここで切換スイッチ26の端子26aが端子26cに切り換えられると、オルタネータ28の出力はバッテリー58の正電極に接続され、バッテリー58を充電する。バッテリー58の正電極は線60を介して前記した排気2次エア供給系の空気ポンプ32のモータ（図示せず）を含む電気負荷に接続される。CPU54bはそのモータの制御を通じて空気ポンプ32の動作を制御すると共に、燃料噴射弁16の開弁時間を調節することで燃料噴射制御を行う。

【0033】ここで、図2を参照して排気2次エア供給系について詳述する。

【0034】エアポンプ32が出力するエアを排気系に供給するエア供給通路30は前記の如く、前記EHC20などの配置位置の上流側において排気管18に接続される。他方、エアポンプ32はエアクリーナ70と第2の通路72を介して接続しており、エアクリーナ70で濾過された新気を通路72を介して吸引し、エア供給通路30を介して排気管18に圧送する。エアポンプ32のモータ（図示せず）の駆動回路（図示せず）は、前記した線60にスイッチ74を介して接続される。ECU54はスイッチ74の開閉を通じて、エアポンプ32の動作を制御する。

【0035】エア供給通路30には前記した開閉弁（以下「カットバルブ」と言う）76が設けられる。カットバルブ76は、エアスイッチングバルブ（前記した「第1の開弁弁」）80とリードバルブ（前記した「第2の開弁弁」）82とからなる。エアスイッチングバルブ80はダイアフラム（図示せず）を備え、ダイアフラムで画成された室（図示せず）は通路84を介して前記した吸気管12にスロットル弁14の下流側で接続される。

【0036】通路84にはソレノイドバルブ（前記した「切り替え弁」）86が介挿され、ECU54より駆動されて通路84を開放する。そのとき、吸気圧力（負圧）（PBAで示す）がバキュームタンク88を介してダイアフラムで画成された前記室に導入され、弁体80

aを弁座80bから図において上方にリフトさせる。

【0037】またリードバルブ82は弾性を備えたプレート材からなり、一端のみが弁座80bの裏面に取着される。前記の如く、エアスイッチングバルブ80の弁体80aが上方にリフトされると、エアポンプ32より圧送されたエアは矢印で示す如く、弁体80aと弁座80bの間に形成された間隙を通過してリードバルブ82の面上に作用する。

【0038】その結果、リードバルブ82は押圧され、押圧力が所定以上の圧力（前記した開弁圧力）に達したとき、その自由端が弁座80bの裏面を離れ、エアはよって生じた間隙を通過して矢印で示す如く、排気管18に向けて流れ、EHC20などに到達して排気ガスの酸化を促進する。尚、リードバルブ82のプレート材の平面積は弁座80bの開口面積より大きく形成されてチェックバルブを構成し、排気管18側から排気ガスがエア供給通路30を通過してエアポンプ32側へ流れるのを塞止する。

【0039】ここで、エア供給通路30にはエアポンプ32の配置位置とカットバルブ76との間において2個の圧力スイッチP1、P2（前記した「圧力検出手段」）が設けられる。第1の圧力スイッチP1は、後で図4に示すように、エア供給通路30の圧力、即ち、エアポンプ32の吐出圧がリードバルブ82の開弁圧力より低い第1の設定値に達したとき、オンすると共に、第2の圧力スイッチP2は、リードバルブ開弁圧力より高い第2の設定値に達したとき、オンするような特性を与えられている。

【0040】図3は、この発明に係る内燃機関の排気2次エア供給系の異常検出装置の動作を示すフロー・チャートである。また図4はその動作を説明するタイミング・チャートである。

【0041】以下、図3を参照して説明すると、まずS10においてスイッチ74をオンし、エアポンプ32をオン（作動）させると共に、ソレノイドバルブ86をオンして吸気圧力（負圧）PBAを導入してエアスイッチングバルブ80を開弁する。尚、排気2次エア供給系はEHC20の加熱作動時の酸化促進を意図することから、図示しない別ルーチンでEHC20の通電制御が行われるとき、それと同期して本プログラムが起動される。

【0042】続いて、S12に進んで所定時間t0時間の経過を確認する。これは図4に示す如く、エアポンプ32のインペラ32aの回転が安定してエア供給通路30内の圧力が所期の値まで上がるまでの応答遅れ、換言すれば、異常検出動作を行うまでの待機時間である。

【0043】S12でt0時間の経過が確認されるとS14に進み、そこで第1の圧力スイッチP1がオンしたか否かを判断し、肯定されるときはS16に進んで第2の圧力スイッチP2のスイッチがオンしたか否かを判断す

る。

【0044】図4に示す如く、エアポンプ32が作動すると、通路内圧力（ポンプ吐出圧）は第1設定値を超えて上昇し、エアスイッチングバルブ80は開弁されていることから、その後にリードバルブ82の開弁圧力に達したところでリードバルブ82が開弁されてエアが排気管18に流れるため、通路内圧力（ポンプ吐出圧）はリードバルブ開弁圧力付近、即ち、第2の圧力スイッチP2がオンする第2設定値未満に保たれるはずである。

【0045】従って、第1の圧力スイッチP1がオンすると共に、第2の圧力スイッチP2がオンしないときは、エアポンプ32およびカットバルブ76は共に正常と判定することができるので、S18においてその旨を判定し、S20に進んで所定時間、例えばEHC20の通電が停止されるのと同期させてスイッチ74をオフし、エアポンプ32を停止（オフ）する。

【0046】他方、S14で第1の圧力スイッチP1がオンではないと判断されるときはS22に進み、その状態がt1時間継続しているか否かを判断する。そして肯定されるときはS24に進んでエアポンプ32が異常と判定し、S26に進んでエアポンプ32を停止（オフ）し、S28に進んでチェックランプ（警告灯）を点灯するなどのウォーニング動作を行う。尚、S22で否定されるときはノイズないしは一過的な原因と考えられるので、S14に戻って異常と判定しない。

【0047】即ち、通路内圧力が第1設定値未満の状態が続くときは、エアポンプ32自体が作動していない、例えばインペラ32aが固着するなどして所期の吐出流量が得られていないと判断できるからである。尚、それ以外にも、リードバルブ82が開放したまま固着、いわゆるオープンスティックが生じている、ないしはエア供給通路30に漏れが生じていることも考えられる。

【0048】また、S16で第2の圧力スイッチP2がオンと判断されるときはS30に進み、その状態がt2時間継続したか否か、別言すればノイズや一過的なものではないことを確認し、S32に進んでカットバルブ異常と判定する。即ち、通路内圧力（ポンプ吐出圧）が第2設定値以上となるのは、エアスイッチングバルブ80および／またはリードバルブ82が固着して開放しない、いわゆるクローズスティック（ないしはエア供給通路30の詰まり）と判断することができるのでS32に進み、カットバルブ78の異常と判定し、先と同様に、S26、S28と進む。

【0049】この発明の実施の形態は上記の如く構成したので、排気2次エア供給系のエアポンプおよびカットバルブ、ないしはエア供給通路の異常を容易に検出することができる。また圧力スイッチを2個設けるのみで足りるので、構成としても簡易である。

【0050】図5はこの発明の第2の実施の形態を示すタイミング・チャートである。

10

20

30

40

50

【0051】第2の実施の形態においては、第2の圧力スイッチP2のみ用いると共に、エアポンプおよびエアスイッチングバルブの作動に時間差を与えることで、エアポンプおよびカットバルブの異常を検出するようにした。即ち、EHC20の加熱動作に同期させて行う通常の排気2次エア供給制御の終了付近で、異常判定を行うようにした。

【0052】以下説明すると、ソレノイドバルブ86をオン（エアスイッチングバルブ80を開弁）すると共に、エアポンプ32を作動（オン）させる。そのとき、圧力スイッチP2がオンすれば、第1の実施の形態と同様にカットバルブ異常と判定することができる。

【0053】その後、所定の時間が経過、例えばEHC20の通電制御が終了した時点で、それと同期させてソレノイドバルブ86をオフしてエアスイッチングバルブ80を開弁する。そして、それから第1の実施の形態のt0時間と同様に設けた適宜な応答遅れ時間t3が経過したところで、圧力スイッチP2がオンしたか否かを判断する。

【0054】このとき同図に示す如く、エアポンプ32は作動を継続していると共に、カットバルブ76は閉弁していることから、通路内圧力（吐出圧）は上昇し続け、第2設定値を超える筈である。従って、圧力スイッチP2がオンしないときは、カットバルブ76のエアスイッチングバルブ80および／またはリードバルブ82がオープンスティック、ないしは少なくとも漏れが生じた、あるいはエア供給通路30に漏れが生じたと判定することができる。

【0055】続いて、ある時間、例えば1秒以上の時間が経過した後、エアポンプ32もオフ（停止）させる。そして、応答遅れ時間t4後の圧力スイッチP2がオンしたか否かを判断する。

【0056】このとき、エアポンプ32が停止したことから吐出圧はポンプ側に抜け、通路内圧力は低下して同図に示す如く第2設定値を下回る筈である。従って、このとき圧力スイッチP2がオンしていれば、エアポンプ32が止まっていないと判断することができ、エアポンプ異常と判定することができる。

【0057】更に、ソレノイドバルブとエアポンプの停止に時間差を持たせるとき、図5の下部に示す時刻t5、t6、t7の時点の圧力スイッチP2の出力を経時的に検出することでも異常を判定することができる。ここで、時刻t5はソレノイドバルブ86を消磁した直後の時点、時刻t6はエアポンプ32を停止した直後の時点、時刻t7はさらにその後の吐出圧が低下するに十分な時間が経過した時点の意味する。

【0058】具体的には、排気2次エア供給系が正常であれば、図5から明らかな如く、時刻t5では圧力スイッチ出力はOFF、時刻t6ではON、時刻t7ではOFFとなる筈である。即ち、

OFF-ON-OFF

であれば、正常と判断することができる。

【0059】従って、ON-ON-OFFであれば、カットバルブのクローズスティック、エア供給通路の詰まりと判断することができる。何故ならば、正常の場合と比べると時刻t5での出力のみが相違するが、t5で吐出圧が第2設定値を超えるのは、ソレノイドOFF前から供給路が閉塞していた、即ち、カットバルブのクローズスティックなどと判断できるからである。

【0060】また、OFF-ON-ONであれば、t7時点で圧力が低下しないことから、エアポンプ止まらずと判断でき、OFF-OFF-OFFであれば、エアポンプ作動せず、エアポンプ流量不足、カットバルブのオープンスティック、エア供給通路に抜け、孔あり、カットバルブの漏れ大などと判断することができる。これは、時刻t6で圧力が上がらないからである。

【0061】この発明の実施の形態は上記のように、ソレノイドバルブとエアポンプの停止に時間差を与える如く構成したので、排気2次エア供給系の異常を容易に検出することができると共に、絶対的ではないが、かなりの確度で異常箇所を推測することができる。更に、圧力スイッチの個数を1個としたので、構成としても一層簡易である。

【0062】尚、上記において、圧力検出手段として圧力スイッチを用いたが、圧力センサを用いても良い。

【0063】

【発明の効果】請求項1項においては、排気2次エア供給系のエアポンプおよび／または開閉弁などの異常を容易に検出できると共に、構造としても簡易である。

【0064】請求項2項においても、排気2次エア供給系のエアポンプおよび／または開閉弁などの異常を容易に検出できると共に、構造としても簡易である。

【0065】請求項3項においても、排気2次エア供給系のエアポンプおよび／または開閉弁などの異常を容易に検出できると共に、構造としても簡易である。

【0066】請求項4項においても、排気2次エア供給系のエアポンプおよび／または開閉弁などの異常を容易に検出できると共に、構造としても一層簡易である。

【0067】請求項5項においても、排気2次エア供給系のエアポンプおよび／または開閉弁などの異常を容易に検出できると共に、構造としても一層簡易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る内燃機関の排気2次エア供給系の異常検出装置を全体的に示す概略図である。

【図2】図1の装置の排気2次エア供給系を示す説明図である。

【図3】図1装置の動作を示すフロー・チャートである。

【図4】図1装置の動作を説明するタイミング・チャートである。

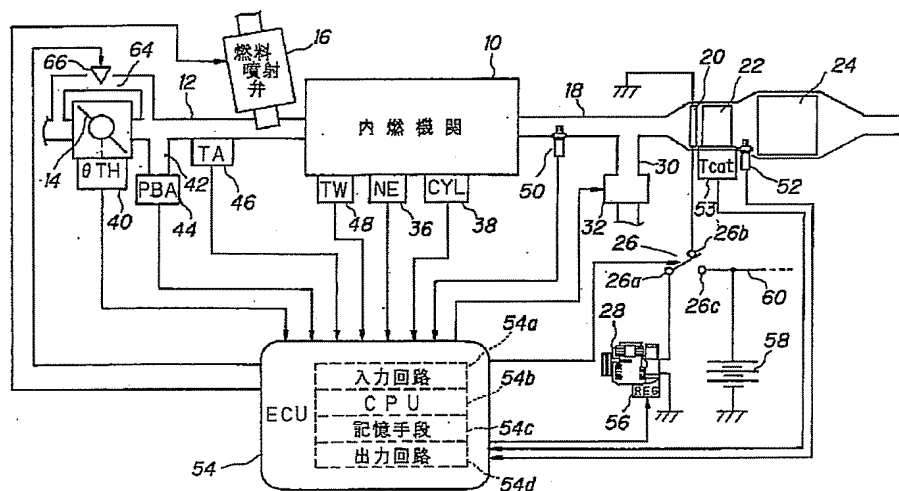
【図5】この発明の第2の実施の形態で、図1装置の動作の別の例を示すタイミング・チャートである。

【符号の説明】

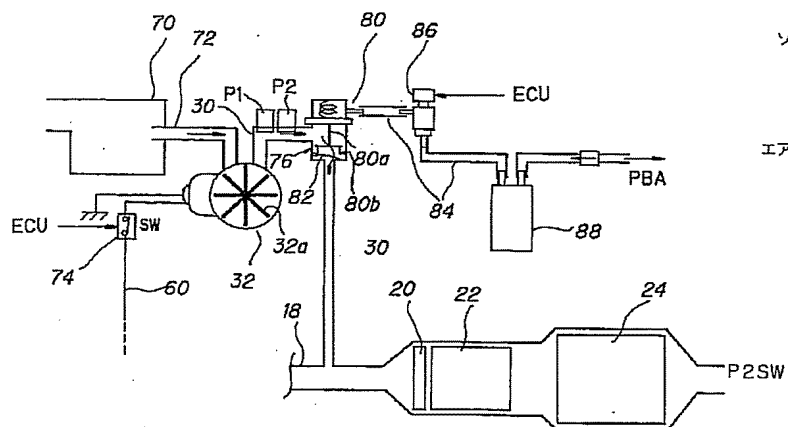
10 内燃機関  
20 電気加熱式触媒 (EHC)  
26 切換スイッチ  
28 オルタネータ  
30 エア供給通路

\* 32 エアポンプ  
54 制御ユニット (ECU)  
76 カットバルブ (開閉弁)  
80 エアスイッチングバルブ (第1の開閉弁)  
82 リードバルブ (第2の開閉弁)  
86 ソレノイドバルブ (切り替え弁)  
P1 圧力スイッチ (圧力検出手段)  
\* P2 圧力スイッチ (圧力検出手段)

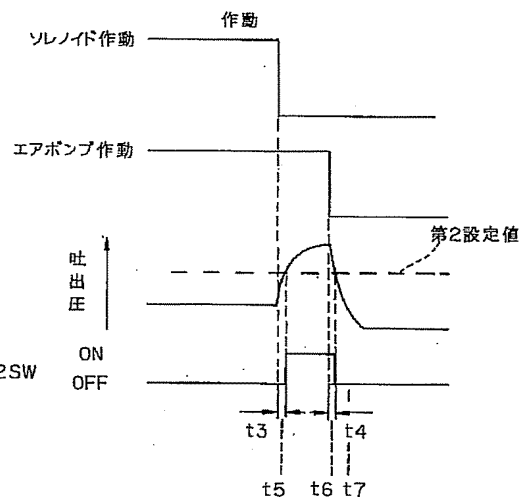
【図1】



【図2】

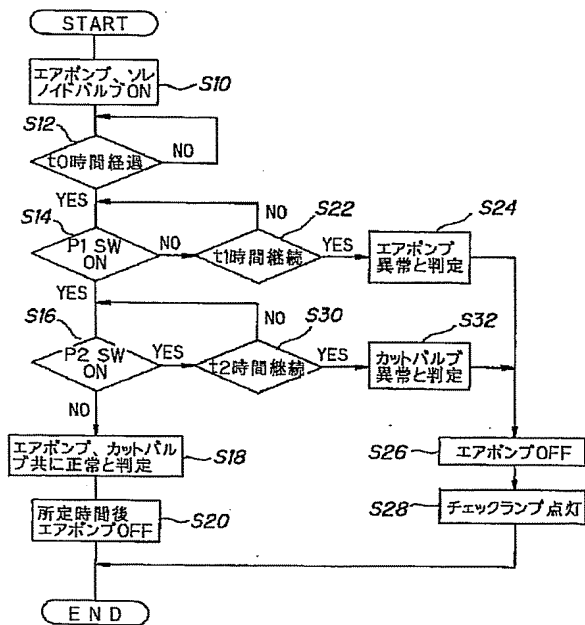


【図5】

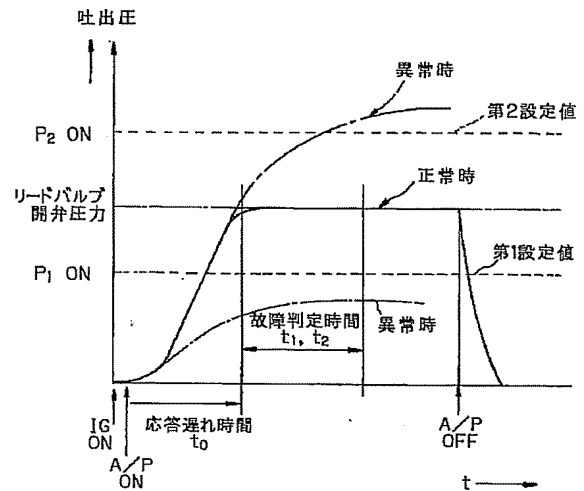




【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 青木 琢也  
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
 社本田技術研究所内  
 (72) 発明者 村松 弘章  
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
 社本田技術研究所内

(72) 発明者 宇土 肇  
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
 社本田技術研究所内  
 (72) 発明者 市谷 寿章  
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
 社本田技術研究所内